

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juni 2001 (14.06.2001)

PCT

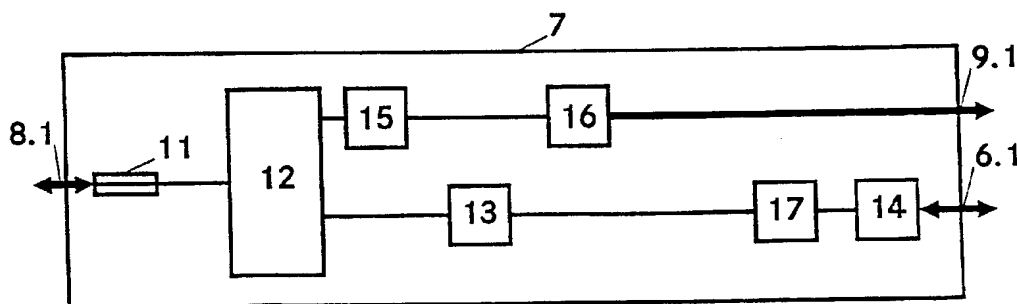
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/43305 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04B 3/56** (74) Anwälte: **STAEBLER, Roman** usw.; Keller & Partner
Patentanwälte AG, Zeughausgasse 5, Postfach, CH-3000
Bern 7 (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00590
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Dezember 1999 (08.12.1999)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ASCOM POWERLINE COMMUNICA-
TIONS AG** [CH/CH]; Belpstrasse 37, CH-3000 Bern 14
(CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLER, Kurt**
[CH/CH]; Pfannenstielstrasse 22, CH-8610 Uster (CH).
WIDMER, Hanspeter [CH/CH]; Bruggerstrasse 15,
CH-5507 Mellingen (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US,
UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches
Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COUPLING DEVICE

(54) Bezeichnung: KOPPELVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a coupler (7) for coupling or decoupling an HF signal into or out of a low-voltage power supply system. The inventive coupler is provided with a network connection (8.1) for connecting the coupler (7) to the low-voltage power supply network, a data connection (6.1) for connecting a modem (4) to the coupler (7) and a network output (9.1). The HF signal is coupled into or decoupled from the low-voltage power supply system by means of a connecting line. Additional appliances can be supplied with electric energy by means of the same connecting line and the network output (9.1). To this end, the coupler (7) comprises a diplexer (12) which divides the signal path into a data and a network path by means of a high-pass filter and a low-pass filter or brings together said data and network path to form a signal path.

(57) Zusammenfassung: Ein Koppler (7) zum Ein- bzw. Auskoppeln eines HF-Signals in ein bzw. aus einem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz weist neben einem Netzanschluss (8.1) zum Anschliessen des Kopplers (7) an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz und einem Datenanschluss (6.1) zum Anschliessen eines Modems (4) an den Koppler (7) einen Netzausgang (9.1) auf. Über den Netzausgang (9.1) können über dieselbe Anschlussleitung, über welche das HF-Signal in das bzw. aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ein- bzw. ausgekoppelt wird, weitere Geräte mit elektrischer Energie versorgt werden. Der Koppler (7) umfasst zu diesem Zweck eine Frequenzweiche (12), welche den Signalpfad mittels eines Hochpassfilters und eines Tiefpassfilters in einen Daten- und einen Netzpfad aufteilt bzw. diese zum Signalpfad zusammenführt.

WO 01/43305 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Koppelvorrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Koppelvorrichtung zum Ein- bzw. Auskoppeln eines HF-Signals in
5 ein bzw. aus einem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz.

Stand der Technik

Die Datenkommunikation hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Immer häufiger werden auch grosse Datenmengen wie Musik von hoher Qualität, Videosequenzen oder andere grosse Datenbestände auf elektronischem Weg verschickt. Bestehende Kommunikationsnetze wie beispielsweise das Telefon-Festnetz oder Mobilfunknetze bieten hierfür entweder zu geringe Bandbreiten, sind teuer, häufig stark ausgelastet und müssen vorgängig erst mit enormem Aufwand erstellt werden. Stromversorgungsnetze bilden eine geeignete Alternative für die breitbandige Datenübermittlung, denn erstens verfügt praktisch jeder Haushalt über einen Anschluss ans Stromversorgungsnetz und zweitens lassen sich auch grosse Datenübertragungsraten realisieren. Um Nachrichten über ein Stromversorgungsnetz zu übertragen, müssen sie jedoch zuerst in eine dafür geeignete Form gebracht und danach in das Stromversorgungsnetz eingespiessen werden.

Derartige Vorrichtungen sind bekannt. Die Nachrichten werden zunächst codiert, bei Bedarf komprimiert und anschliessend einem hochfrequenten Trägersignal aufmoduliert. Das so entstehende, hochfrequente Sendesignal wird beim Sender von einem Koppler in das Stromversorgungsnetz eingekoppelt und beim Empfänger auf analoge Weise wieder aus dem Stromnetz ausgekoppelt, demoduliert, das Nachrichtensignal wenn nötig dekomprimiert und schliesslich decodiert.

Bekannte Koppler weisen jedoch einen grossen Nachteil auf: Jeder Koppler benötigt eine eigene Netzsteckdose, über welche das Sendesignal in das Stromversorgungsnetz ein- bzw. ausgekoppelt werden soll. Diese Geräte weisen zudem einen hohen Energieverbrauch auf und sind teuer in der Anschaffung.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Koppelvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche die Nachteile der bekannten Koppler vermeidet.

Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung weist die Koppelvorrichtung zum Ein- bzw. Auskoppeln eines HF-Signals in ein bzw. aus einem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz neben einem Netzanschluss zum Anschliessen der Koppelvorrichtung an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz und
5 einem Datenanschluss zum Anschliessen der Koppelvorrichtung an eine Sende/Empfangsvorrichtung einen Netzausgang auf.

Über den Netzausgang kann ein weiteres Gerät, beispielsweise die Sende/Empfangsvorrichtung oder das Datenendgerät, oder können auch mehrere weitere Geräte mit elektrischer Energie versorgt werden. Über den Netzanschluss der Koppelvorrichtung wird näm-
10 lich eine Verbindung zum Niederspannungs-Stromversorgungsnetz hergestellt. Wegen des einfachen Aufbaus lässt sich die Koppelvorrichtung zudem klein und günstig herstellen, was wiederum eine einfache Integration der Koppelvorrichtung in andere Geräte, beispielsweise die Sende/Empfangsvorrichtung, erlaubt.

Die Anzahl Stromleiter, d.h. Null- resp. Phasenleiter, welche am Netzausgang zum Anschliessen anderer Geräte zur Verfügung stehen, kann hierbei kleiner oder gleich der Anzahl Stromleiter des Niederspannungs-Stromversorgungsnetzes sein. Im Allgemeinen wird
15 zumindest der Nullleiter sowie ein Phasenleiter auf den Netzausgang geführt. Falls das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz einen Schutzleiter, d.h. einen Erdleiter aufweist, kann auch dieser auf den Netzausgang geführt sein.

Zum Ein- bzw. Auskoppeln des HF-Signals in das bzw. aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ist eine Frequenzweiche mit einem Hochpassfilter und einem Tiefpassfilter vorgesehen. Die Frequenzweiche ist einerseits mit dem Netzanschluss und damit mit dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz und andererseits sowohl mit dem Datenan-
20 schluss, als auch mit dem Netzausgang der Koppelvorrichtung verbunden. Das Hochpassfilter ist dabei derart angeordnet, dass es in der Verbindung zwischen dem Netzanschluss und dem Datenanschluss, im Folgenden Datenverbindung oder auch Datenpfad genannt, liegt. Und das Tiefpassfilter ist derart angeordnet, dass es in der Verbindung zwischen dem
25

Netzanschluss und dem Netzausgang, im Folgenden Netzverbindung oder auch Netzpfad genannt, liegt.

5 Mit einer solchen Frequenzweiche lässt sich das über den Netzanschluss empfangene Gesamtsignal in einen hochfrequenten Anteil mit dem HF-Signal und einen niederfrequenten Anteil mit dem Speisesignal aufteilen. In der Datenverbindung werden durch das Hochpassfilter die niederfrequenten Anteile des Gesamtsignals unterdrückt und in der Netzverbindung filtert das Tiefpassfilter die hochfrequenten Anteile weg. Umgekehrt kann dem niederfrequenten Stromversorgungs-Netzsignal über das Hochpassfilter ein HF-Signal überlagert und auf diese Weise in das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz eingekoppelt werden.

10 Um Geräte, welche zwecks Stromversorgung am Netzausgang der Koppelvorrichtung angeschlossen werden, vor unerwünschten und energiereichen Überspannungen, wie sie in Niederspannungs-Stromversorgungsnetzen vorkommen, zu schützen, ist der Netzausgang vorzugsweise mit einem ersten Überspannungs-Grobschutz abgesichert. Dieser muss für die gesamte Energie einer solchen transienten Überspannung ausgelegt sein, da durch das vorgeschaltete Tiefpassfilter der Frequenzweiche lediglich der energiearme, hochfrequente Teil des Gesamtsignals weggefiltert wird.

20 Vorteilhafterweise befindet sich in der Netzverbindung direkt vor dem Netzausgang ein weiteres Filter, welches zur Unterdrückung von meist hochfrequenten Störsignalen vorgesehen ist. Die Störsignale stammen beispielsweise von einem Wechselspannungs-Gleichspannungswandler eines an den Netzausgang angeschlossenen Gerätes. Damit sich solche Störsignale nicht dem modulierten HF-Signal überlagern, werden sie von diesem Filter herausgefiltert.

25 Vorzugsweise befindet sich in der Datenverbindung, d.h. zwischen der Frequenzweiche und dem Datenanschluss ein zweiter Überspannungs-Grobschutz. Dieser muss nur für die in der Frequenzweiche über das Hochpassfilter ausgekoppelten Energie der transienten Überspannungen ausgelegt sein. Der grösste Teil der Energie der transienten Überspan-

nungen befindet sich ja in den niederfrequenten Anteilen des Gesamtsignals, welche zuvor über das Tiefpassfilter herausgefiltert werden.

- Zur Unterdrückung von Störsignalen, welche typischerweise Gleichtaktsignale sind, ist in der Datenverbindung mit Vorteil ein Symmetrierer vorgesehen. Dieser besteht
- 5 beispielsweise aus einem Transformator und einer Gleichtaktunterdrückung. Der Transformator, etwa ein Kleinsignaltransformator, überträgt das zu sendende, asymmetrische und modulierte HF-Signal in ein bezüglich einem beliebigen Signalbezugspotential (Masse) symmetrisches Sendesignal und dient gleichzeitig zur galvanischen Trennung von Netz- und Datenanschluss. Die Gleichtaktunterdrückung
- 10 erfolgt durch zwei magnetisch eng gekoppelte Spulen, welche dem Transformator in Serie geschaltet sind. Diese unterstützen und verbessern die Symmetriewirkung des Transformators, indem sie für Gleichtaktanteile im Signal eine hohe Impedanz darstellen. Diese Kombination von Transformator und Spulen bewirkt die gewünschte Unterdrückung der Störsignale.
- 15 Um auch Geräte, welche am Datenanschluss der Koppelvorrichtung angeschlossen sind, vor Zerstörung durch zu hohe Spannungen zu schützen, ist der Datenanschluss bevorzugt durch einen Überspannungs-Feinschutz abgesichert. Dieser muss derart dimensioniert sein, dass er bei der maximal zu erwartenden Spannung des zu sendenden Signals noch keinen Einfluss auf das Signal ausübt, dass er aber Überspannungen, welche die Elektronik
- 20 der Datenübertragungseinrichtung, beispielsweise der Sende/Empfangsvorrichtung, gefährden können, ableitet.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Koppelvorrichtung ist deren Netzanschluss nicht nur gegen Überspannungen, sondern auch gegen Überströme abgesichert. Hierzu wird eine Überstromsicherung verwendet, bei welcher jede Phase und der Nullleiter des
- 25 Niederspannungs-Stromversorgungsnetzes je über einen Überstromunterbrecher geführt wird. Ein Überstromunterbrecher unterbricht die entsprechende Leitung, falls der Strom, beispielsweise infolge eines Defektes, zu gross wird.

Die Überstromsicherung ist vorzugsweise zweistufig ausgebildet. Die erste Stufe ist dimensioniert für hohe Abschaltströme, die zweite als normale Gerätesicherung. Die zweite Stufe ist in jedem Fall vorgesehen und die erste Stufe ist beispielsweise dann notwendig, wenn die Koppelvorrichtung bei einer Hausinstallation vor der hauseigenen Sicherung an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz angeschlossen wird. Die zweite Stufe alleine würde hierfür nicht ausreichen.

Zur Übertragung von Nachrichten über ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz wird vorzugsweise eine Anordnung gemäss Anspruch 9 verwendet. Diese Anordnung umfasst ein erstes und ein zweites Datenendgerät, eine erste und eine zweite Sende/Empfangsvorrichtung sowie einen ersten und einen zweiten Koppler. Das erste Datenendgerät ist ausgebildet zur Generierung der zu übertragenden Nachrichten und ist verbunden mit der ersten Sende/Empfangsvorrichtung, welche Mittel zur Erzeugung eines hochfrequenten Sendesignals aus den vom ersten Datenendgerät empfangenen Nachrichten aufweist. Dies geschieht beispielsweise durch Aufmodulieren der Nachrichten auf ein hochfrequentes Trägersignal. Die erste Sende/Empfangsvorrichtung ist ihrerseits mit dem ersten Koppler verbunden, welcher zum Einkoppeln des Sendesignals ins Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgebildet ist. Das Sendesignal wird nach der Übertragung über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz vom zweiten Koppler, welcher hierzu über die entsprechenden Mittel verfügt, wieder aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelt. Die zweite Sende/Empfangsvorrichtung wiederum weist Mittel zur Rückgewinnung der Nachrichten aus dem vom zweiten Koppler aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelten Sendesignal auf. Sie beinhaltet beispielsweise Mittel zum Demodulieren des empfangenen, mit den Nachrichten modulierten HF-Trägersignals. Die von der zweiten Sende/Empfangsvorrichtung rückgewonnenen Nachrichten werden an das zweite Datenendgerät weitergegeben. Dieses schliesslich ist derart ausgebildet, dass es die Nachrichten empfangen und in gewünschter Weise weiterverarbeiten kann.

In den meisten Fällen werden die Datenendgeräte, die Sende/Empfangsvorrichtungen und auch die Koppler derart ausgebildet sein, dass Nachrichten nicht nur in einer, sondern in

beiden Richtungen über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz übertragen werden können.

Vorzugsweise weist zumindest einer der beiden Koppler neben einem Netzanschluss zum Anschliessen an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz und einem Datenanschluss
5 zum Anschliessen des Kopplers an eine Sende/Empfangsvorrichtung einen Netzausgang auf, über welchen zur Energieversorgung zumindest eine Sende/Empfangsvorrichtung oder ein Datenendgerät an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz angeschlossen ist.

Bei einer bevorzugten Variante dieser Anordnung ist der Netzanschluss desjenigen
10 Kopplers mit dem Netzausgang derart ausgebildet, dass er an ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz mit wenigstens vier Stromleitern, d.h. einem Nullleiter und zumindest drei Phasenleitern angeschlossen werden kann. Zur Auswahl derjenigen beiden Stromleiter, über welche das HF-Signal übertragen werden soll, bzw. welche zum Empfangen des HF-Signals mit den Eingängen der Sende/Empfangsvorrichtung verbunden werden
15 müssen, ist in diesem Fall ein Stromleiterwähler vorgesehen.

Der Stromleiterwähler kann beispielsweise aufgrund von Steuersignalen, welche ihm von der Sende/Empfangsvorrichtung geliefert werden, aus den verfügbaren Stromleitern die beiden auswählen, welche die besten Bedingungen für die Datenübertragung, z.B. die beste Übertragungsqualität bieten.

Damit die Geräte und Schaltungen optimal geschützt und Überspannungen gefahrlos abgeleitet werden können, ist der Netzanschluss desjenigen Kopplers mit dem Netzausgang derart ausgebildet, dass er an ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz mit einem Schutzleiter angeschlossen werden kann. Der Schutz- bzw. Erdleiter, wie er auch genannt wird, ist im Koppler weitergeführt, wobei auftretende Überspannungen vom ersten oder
20 vom zweiten Überspannungs-Grobschutz bzw. vom Überspannungs-Feinschutz auf das Potential dieses Schutzleiters abgeleitet werden.
25

Das über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz zu übertragende, unsymmetrische HF-Signal wird vom Symmetrierer in ein bezüglich dem Signalbezugspotential symmetrisches Sendesignal umgewandelt. Ist ein Schutzleiter vorhanden, kann das Signalbezugspotential mit dem Schutzleiterpotential übereinstimmen, d.h. mit diesem verbunden sein. Dadurch wird die unerwünschte elektromagnetische Abstrahlung auf der gesamten Übertragungsstrecke möglichst gering gehalten.

Umgekehrt wird das aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelte, symmetrische HF-Signal vom Symmetrierer in ein asymmetrisches Signal umgewandelt, welches zur Sende/Empfangsvorrichtung geliefert wird. Hierbei werden unsymmetrische Störsignale (Gleichtaktsignale), welche auf der gesamten Übertragungsstrecke eingekoppelt werden können, vom Symmetrierer weitgehend unterdrückt.

Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Übertragung von Nachrichten zwischen zwei Datenendgeräten über ein Stromversorgungsnetz;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Koppelvorrichtung;
- Fig. 3 eine Koppelvorrichtung zur Übertragung eines HF-Signals über ein 3-phasiges Niederspannungs-Stromversorgungsnetz mit einem Schutzleiter;

- Fig. 4 eine mögliche Ausführungsform einer Frequenzweiche für die Koppelvorrichtung nach Fig. 3;
- Fig. 5 eine mögliche Ausführungsform eines Überspannungs-Grobschutzes des Netzausgangs der Koppelvorrichtung nach Fig. 3;
- 5 Fig. 6 eine mögliche Ausführungsform eines Überspannungs-Grobschutzes im Datenpfad der Koppelvorrichtung nach Fig. 3;
- Fig. 7 eine mögliche Ausführungsform eines Überspannungs-Feinschutzes im Datenpfad der Koppelvorrichtung nach Fig. 3 und
- Fig. 8 eine mögliche Ausführungsform eines Symmetrierers im Datenpfad der Koppelvorrichtung nach Fig. 3.
- 10

Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Beispiels sowie anhand einiger Ausführungsbeispiele von Teilschaltungen näher erläutert werden.

- 15 Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Übertragung von Nachrichten über ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1. Die Nachrichten werden von einem ersten Computer 2.1 generiert und über eine Datenleitung 3.1 an ein Modem 4 weitergegeben, welches seinerseits über eine HF-Leitung 5 mit dem Datenanschluss 6.1 eines Kopplers 7 verbunden ist. Das Modem 4 moduliert die Nachrichten einem hochfrequenten
- 20 Trägersignal auf, erzeugt auf diese Weise ein HF-Signal und gibt dieses über die HF-Leitung 5 an den Koppler 7 weiter. Dieser ist mit seinem Netzanschluss 8.1 mit dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 verbunden. Zusätzlich weist der Koppler 7 einen Netzausgang 9.1 auf, an welchem das Modem 4 zwecks Versorgung mit elektrischer Energie

angeschlossen ist. Der Computer 2.1 ist direkt an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 angeschlossen.

Das HF-Signal wird vom Koppler 7 in das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 eingekoppelt. Nach der Übertragung über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 wird
5 das HF-Signal über den Netzanschluss 8.2 eines Koppelmodems 10, wieder aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 ausgekoppelt. Das Koppelmodem 10 ist quasi eine Kombination einer erfindungsgemässen Koppelvorrichtung und eines Modems. Die Koppelvorrichtung ist also in ein Modem integriert und der zusätzliche Netzausgang der Koppelvorrichtung wird als zusätzlicher Netzausgang 9.2 des Koppelmodems 10 nach aussen
10 geführt. Der Datenanschluss der im Koppelmodem 10 integrierten Koppelvorrichtung ist intern mit dem entsprechenden Signaleingang des Modemteils verbunden. Das Koppelmodem 10 demoduliert das ausgekoppelte HF-Signal und gibt die Nachrichten über den Datenanschluss 6.2 und die Datenleitung 3.2 weiter an einen zweiten Computer 2.2. Dieser ist zwecks Stromversorgung wiederum direkt am Niederspannungs-Stromversorgungsnetz
15 1 angeschlossen. Der Computer 2.2 könnte, wie gestrichelt eingezeichnet, jedoch auch am Netzausgang 9.2 des Koppelmodems 10 angeschlossen werden.

In Figur 2 ist etwas detaillierter der Koppler 7 dargestellt, wie er in der Anordnung nach Figur 1 verwendet wird. Der Koppler weist drei Ein- bzw. Ausgänge auf: Den Netzanschluss 8.1, den Datenanschluss 6.1 und den Netzausgang 9.1. Der Netzanschluss 8.1 ist abgesichert durch eine Überstromsicherung 11. Nach der Überstromsicherung 11 folgt eine
20 Frequenzweiche 12, welche das HF-Signal in das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ein- bzw. es aus diesem auskoppelt. Ein über den Netzanschluss 8.1 empfangenes Gesamtsignal wird durch die Frequenzweiche 12 in einen hochfrequenten und einen niederfrequenten Anteil aufgespaltet, wobei der hochfrequente Anteil über die Datenverbindung
25 zum Datenanschluss 6.1 und der niederfrequente Anteil über die Netzverbindung zum Netzausgang 9.1 geführt wird.

Der Datenanschluss 6.1 ist durch einen Überspannungs-Grobschutz 13 sowie einen Überspannungs-Feinschutz 14 gegen Überspannungen abgesichert, wobei sich beide Schutz-

vorrichtungen in der Datenverbindung befinden. Weiter befindet sich auch in der Netzverbindung ein Überspannungs-Grobschutz 15, welcher den Netzausgang 9.1 vor Überspannungen absichert.

- 5 Zur Unterdrückung von hochfrequenten Signalanteilen, welche von aussen über den Netzausgang 9.1 in den Koppler 7 eingeführt werden und die Datenübertragung über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz erheblich beeinträchtigen können, ist ein Filter 16 vorgesehen.

- 10 Der Symmetrierer 17, welcher sich in der Datenverbindung befindet, wandelt das über den Datenanschluss 6.1 empfangene, asymmetrische HF-Signal in ein symmetrisches Sendesignal bzw. das über den Netzausgang empfangene, symmetrische Empfangssignal in ein asymmetrisches HF-Signal zur Weitergabe an das nachfolgende Modem um. Gleichzeitig dient der Symmetrierer 17 zur Gleichtaktunterdrückung der über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz empfangenen Signale sowie zur galvanischen Trennung von Netzausgang 8.1 und Datenanschluss 6.1.

- 15 Figur 3 zeigt den Koppler 7 für den Fall eines 5-poligen Niederspannungs-Stromversorgungsnetzes 1 mit einem Nullleiter 1.1, drei Phasenleitern 1.2, 1.3 und 1.4 sowie einem Erdleiter 1.5. Der Nullleiter 1.1 und die Phasenleiter 1.2. bis 1.4 sind jeweils durch einen Überstromunterbrecher 11.1 bis 11.4 gegen unerwünscht hohe Ströme in den einzelnen Leitern abgesichert.

- 20 Dargestellt ist wiederum die Frequenzweiche 12, deren HF-Ausgang, d.h. der Ausgang in Richtung Datenanschluss mit den hochfrequenten Anteilen des Gesamtsignal, einerseits den durchkontaktierten Erdleiter 1.5, andererseits die vier Hochpass-gefilterten Stromleiter, d.h. den Nullleiter 19.1 und die drei Phasenleiter 19.2 bis 19.4 aufweist. Der NF-Ausgang, d.h. der Ausgang mit den niederfrequenten Anteilen des Gesamtsignals, welcher auf
25 den Netzausgang 9.1 geführt wird, weist in diesem Beispiel nur drei Leiter auf: Den durchkontaktierten Erdleiter 1.5 sowie den Tiefpass-gefilterten Nullleiter 20.1 als auch einen Tiefpass-gefilterten Phasenleiter 20.2. Selbstverständlich könnten auch alle Phasenleiter

auf den Netzausgang 9.1 geführt werden, damit auch Geräte mit 5-poligem Netzanschluss an den Koppler angeschlossen werden können.

Dargestellt ist auch der Überspannungs-Grobschutz 13 in der Datenverbindung, welcher aufgeteilt ist in je einen Überspannungs-Grobschutz 13.1 bis 13.4 für den Nullleiter 19.1 und die drei Phasenleiter 19.2 bis 19.4.

Weiter sind sowohl der Symmetrierer 17, das Filter 16, der Überspannungs-Grobschutz 15 und der Überspannungs-Feinschutz 14 eingezeichnet, wobei jeweils die entsprechende Anzahl Anschlussdrähte dargestellt ist.

Zusätzlich zur Darstellung des Kopplers 7 in Figur 2 ist hier ein Stromleiterwähler 18 dargestellt, welcher notwendig ist, wenn das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 mehr als zwei Stromleiter zur Übertragung von HF-Signalen aufweist. Im vorliegenden Beispiel weist das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1 vier Stromleiter auf, weshalb mit dem Stromleiterwähler 18 jeweils zwischen zwei beliebigen der vier Stromleiter und den beiden Eingängen des Symmetrierers 17 eine elektrisch leitende Verbindung hergestellt wird. Mit dem Symmetrierer 17 wird unter anderem eine galvanische Trennung seiner Eingänge und seiner Ausgänge erreicht und das Ausgangssignal wird auf einem Signalleiter 19.0 asymmetrisch gegenüber Masse 1.6 ausgegeben. Mit der gestrichelten Linie zwischen dem Erdleiter 1.5 und Masse 1.6 ist angedeutet, dass sie auch miteinander verbunden sein und somit gleiches Potential aufweisen können.

Figur 4 zeigt die Frequenzweiche 12 für den Koppler 7 aus Figur 3, d.h. für einen Koppler 7 zum Anschliessen an ein 5-poliges Niederspannungs-Stromversorgungsnetz 1. Dargestellt sind (ohne die Überstromunterbrecher 11.1 bis 11.4) die fünf Eingänge: Der Nullleiter 1.1, die drei Phasenleiter 1.2 bis 1.4 sowie der Erdleiter 1.5, wobei der Nullleiter 1.1 und der Phasenleiter 1.2 über ein Tiefpassfilter 21, welches aus zwei Spulen 22.1 und 22.2 und einem Kondensator 23.1 besteht, auf den NF-Ausgang geführt werden. Dieser umfasst neben den Tiefpass-gefilterten Nullleiter 20.1 und Phasenleiter 20.2 auch den Erdleiter 1.5, welcher direkt durchkontaktiert wird.

Die Spulen 22.1 und 22.2 sind handelsübliche Netzdrosseln mit einer Induktivität von beispielsweise 100 μ H. Sie müssen so ausgelegt sein, dass sie den Nennstrom des nachfolgenden zu speisenden Modems ohne Sättigungserscheinungen führen können. Der Kondensator 23.1 ist ein handelsüblicher X-Kondensator mit einer Kapazität von beispielsweise 100 nF. Er kann auch als Teil des nachfolgenden Filters 16 ausgebildet sein.

Weiter werden der Nullleiter 1.1 und die drei Phasenleiter 1.2 bis 1.4 je über ein Hochpassfilter 24.1, 24.2, 24.3 und 24.4 auf den HF-Ausgang der Frequenzweiche 12 geführt. Jedes dieser Hochpassfilter 24.1 bis 24.4 besteht aus je einem Kondensator 23.2 bis 23.5 und einer Spule 22.3 bis 22.6. Der HF-Ausgang umfasst daher die vier hochpassgefilterten Stromleiter: Nullleiter 19.1 und Phasenleiter 19.2 bis 19.4 sowie den Erdleiter 1.5, welcher auch beim HF-Ausgang direkt durchkontaktiert ist.

Die Kondensatoren 23.2 bis 23.5 sind beispielsweise Sicherheitskondensatoren der Klasse Y mit einer Kapazität von 10nF. Zu beachten sind die gerätespezifischen Vorschriften bezüglich Schutzleiterstrom (Ableitstrom): Der niederfrequente Strom durch die Kondensatoren 23.2 bis 23.5, herrührend von der Stromversorgungsspannung, geht in den Ableitstrom des Gerätes ein. Die Spulen 22.3 bis 22.6 sind handelsübliche Breitband-Drosselspulen, beispielsweise mit 6-Loch-Kern aus hochpermeablem Material.

Figur 5 zeigt eine mögliche Ausführungsform für den Überspannungs-Grobschutz 15 mit drei Eingängen und drei Ausgängen aus Figur 3. Er besteht aus zwei spannungsabhängigen Widerständen 27.1 und 27.2, beispielsweise Metalloxid-Varistoren, sowie einem Überspannungsableiter 28.1. Die spannungsabhängigen Widerstände 27.1 und 27.2 sind auf einer Seite mit dem Nullleiter 20.1 resp. dem Phasenleiter 20.2 und auf der anderen Seite mit dem Überspannungsableiter 28.1 verbunden. Der Überspannungsableiter 28.1 ist z.B. ein gasgefüllter Überspannungsableiter und ist mit der zweiten Elektrode mit dem Erdleiter 1.5 verbunden. Da das Tiefpassfilter 21 (siehe Figur 4) nur den energiearmen, hochfrequenten Anteil aus einer transienten Überspannung aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz herausfiltert, ist er für die gesamte Energie einer solchen Überspannung ausgelegt.

- In Figur 6 ist eine mögliche Ausführungsvariante des Überspannungs-Grobschutzes 13.1 für den Nullleiter 19.1 in der Datenverbindung dargestellt. Er besteht lediglich aus einem gasgefüllten Überspannungsableiter 28.2, welcher mit seiner ersten Elektrode mit dem Nullleiter 19.1 und mit seiner zweiten Elektrode mit dem Erdleiter 1.5 verbunden ist. Ein
- 5 solcher Überspannungsableiter 28.2 eignet sich am besten, weil er einerseits eine schnelle Ansprechzeit und andererseits eine geringe Kapazität aufweist, was praktisch keine Signaldämpfung bewirkt. Dieser Überspannungs-Grobschutz 13.1 ist nur für die über das Hochpassfilter 24.4 (siehe Figur 4) ausgekoppelte Energie einer transienten Überspannung aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgelegt.
- 10 Der Überspannungs-Grobschutz 13.2 bis 13.4 für die drei Phasenleiter 19.2 bis 19.4 ist identisch mit dem eben beschriebenen Überspannungs-Grobschutz 13.1, wobei jeweils an die Stelle des Nullleiters 19.1 einer der drei Phasenleiter 19.2 bis 19.4 tritt.

- In Figur 7 ist eine beispielhafte Ausführung des Überspannungs-Feinschutzes 14 (siehe Figur 3) dargestellt. Er umfasst zwei Dioden 29.1 und 29.2, beispielsweise "high speed switching diodes" sowie zwei spannungsabhängige Widerstände, beispielsweise wiederum
- 15 Metalloxid-Varistoren 27.3 und 27.4. Die erste Diode 29.1 ist mit ihrer Anode und die zweite Diode 29.2 mit ihrer Kathode mit der Signalleitung 19.0 (siehe Figur 3) verbunden. Beiden Dioden 29.1 und 29.2 ist jeweils einer der beiden Varistoren 27.3 bzw. 27.4 in Serie geschaltet, wobei die Varistoren mit ihrer anderen Elektrode mit dem Erdleiter 1.5 ver-
- 20 bunden sind.

- Die Kombination Diode - Varistor leitet entweder positive oder negative Überspannungsspitzen gegen Erdpotential ab. Die Varistoren 27.3 und 27.4 müssen so dimensioniert sein, dass sie bei der maximal zu erwartenden Spannung des zu sendenden Signals noch nicht leiten, und dass sie bei Spannungen, welche die Elektronik des nachfolgenden Gerätes, im
- 25 vorliegenden Beispiel des Modems, gefährden könnten, leitend werden.

In Figur 8 ist schliesslich der Symmetrierer 17 in einer möglichen Ausführungsvariante dargestellt. Er besteht aus einem Kleinsignaltransformator 30, dem zwei magnetisch eng gekoppelte Spulen 31.1 und 31.2 in Serie geschaltet sind.

Ein zu sendendes HF-Signal wird über den Dateneingang 6.1 (siehe Figur 2) auf der Signalleitung 19.0 empfangen (mit Signalpotential gegenüber dem Erdpotential des Erdleiters 1.5) und ist durch den Überspannungs-Feinschutz 14 abgesichert. Der Signalleiter 19.0 ist mit der ersten der beiden magnetisch eng gekoppelten Spulen 31.1 und der Erdleiter 1.5 mit der anderen der beiden Spulen 31.2 verbunden. Die jeweils zweite Elektrode jeder Spule 31.1 bzw. 31.2 ist je mit einem Eingang des Kleinsignaltransformators 30 verbunden, welcher das zu sendende, asymmetrische HF-Signal in ein symmetrisches, galvanisch getrenntes Sendesignal überführt, das er über die beiden Stromleiter, mit welchen er durch den Stromleiterwähler 18 verbunden ist, zur Frequenzweiche 12 weitergibt.

- 10 Beim Empfangen eines durch die Frequenzweiche 12 aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelten HF-Signals geschieht genau das gleiche in umgekehrter Reihenfolge, sodass das HF-Signal über den Datenanschluss 6.1 auf dem Signalleiter 19.0 gegenüber dem Erdleiter 1.5 an das nachfolgende Modem zur Demodulierung weitergegeben wird.
- 15 Die zwei magnetisch eng gekoppelten Spulen 31.1 und 31.2 verbessern die Symmetrierwirkung, indem sie für Gleichtakt-Anteile im HF-Signal eine hohe Impedanz darstellen. Beim Empfang eines HF-Signals bewirkt diese Kombination von Transformator und Spulen eine starke Unterdrückung von Störsignalen, welche typischerweise Gleichtaktsignale sind.

20

- Zusammenfassend ist festzustellen, dass es die erfindungsgemässe Koppelvorrichtung erlaubt, über den Datenanschluss empfangene HF-Signale über den Netzanschluss der Koppelvorrichtung in ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz einzuspeisen und über die gleichen Anschlussleitungen ein weiteres, am Netzausgang der Koppelvorrichtung angeschlossen
- 25 geschlossenes Gerät mit elektrischer Energie aus diesem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz zu versorgen. Mit derselben Koppelvorrichtung kann selbstverständlich auch ein HF-Signal aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelt und über den Datenanschluss an andere Geräte weitergegeben werden, wobei das am Netzausgang an-

geschlossene Gerät wiederum gleichzeitig über den Netzanschluss der Koppelvorrichtung mit Energie versorgt wird.

Patentansprüche

1. Koppelvorrichtung zum Ein- bzw. Auskoppeln eines HF-Signals in ein bzw. aus einem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelvorrichtung neben einem Netzanschluss und einem Datenanschluss einen Netzausgang aufweist.
5
2. Koppelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ein- bzw. Auskoppeln des HF-Signals in das bzw. aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz eine mit dem Netzanschluss verbundene Frequenzweiche mit einem Hochpassfilter und einem Tiefpassfilter vorgesehen ist, welche derart ausgebildet ist, dass
10 über das Hochpassfilter eine Datenverbindung zwischen dem Netzanschluss und dem Datenanschluss und über das Tiefpassfilter eine Netzverbindung zwischen dem Netzanschluss und dem Netzausgang hergestellt ist.
3. Koppelvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Netzausgang durch einen ersten Überspannungs-Grobschutz abgesichert ist.
- 15 4. Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Netzverbindung direkt vor dem Netzausgang ein Filter zur Unterdrückung von Störsignalen befindet.
5. Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Datenverbindung ein zweiter Überspannungs-Grobschutz vorgesehen ist.
- 20 6. Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Datenverbindung ein Symmetrierer vorgesehen ist.

7. Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenanschluss durch einen Überspannungs-Feinschutz abgesichert ist.
8. Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Netzanschluss durch eine Überstromsicherung abgesichert ist.
- 5 9. Anordnung zur Übertragung von Nachrichten über ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz, umfassend
 - ein erstes Datenendgerät mit Mitteln zur Generierung der Nachrichten,
 - eine erste Sende/Empfangsvorrichtung mit Mitteln zur Erzeugung eines hochfrequenten Sendesignals aus den Nachrichten,
 - 10 - einen ersten Koppler mit Mitteln zum Einkoppeln des Sendesignals in das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz,
 - einen zweiten Koppler mit Mitteln zum Auskoppeln des über das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz übertragenen Sendesignals,
 - 15 - eine zweite Sende/Empfangsvorrichtung mit Mitteln zur Rückgewinnung der Nachrichten aus dem vom zweiten Koppler aus dem Niederspannungs-Stromversorgungsnetz ausgekoppelten Sendesignal und
 - ein zweites Datenendgerät mit Mitteln zum Empfangen der von der zweiten Sende/Empfangsvorrichtung rückgewonnenen Nachrichten,dadurch gekennzeichnet, dass
 - 20 - zumindest einer der Koppler neben einem Netzanschluss und einem Datenanschluss einen Netzausgang aufweist über welchen zumindest eine Sende/Empfangsvorrichtung oder ein Datenendgerät zur Energieversorgung an das Niederspannungs-Stromversorgungsnetz angeschlossen ist.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Netzanschluss des Kopplers mit dem Netzausgang derart ausgebildet ist, dass er an ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz mit wenigstens vier Stromleitern, d.h. einem Nullleiter und zumindest drei Phasenleitern angeschlossen werden kann und der Koppler einen
- 25

Stromleiterwähler aufweist, welcher zur Auswahl derjenigen beiden Stromleiter ausgebildet ist, über welche das HF-Signal übertragen werden soll.

- 5 11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Netzan-
schluss des Kopplers mit dem Netzausgang derart ausgebildet ist, dass er an ein Nie-
derspannungs-Stromversorgungsnetz mit einem Schutzleiter angeschlossen werden
kann.

1/3

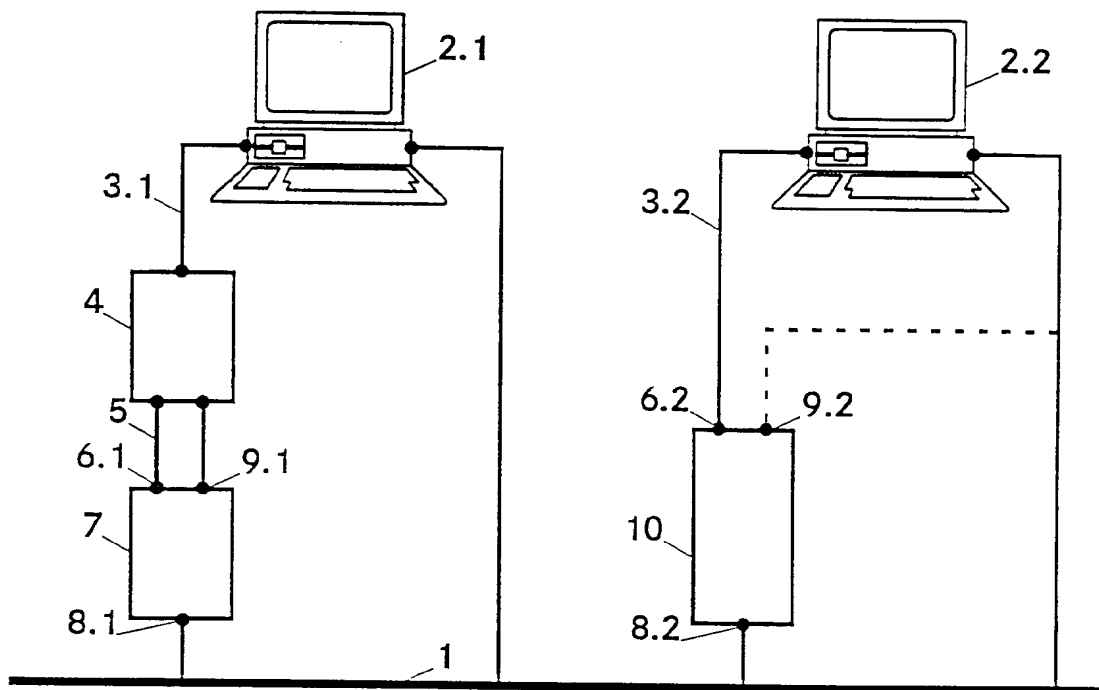


Fig. 1

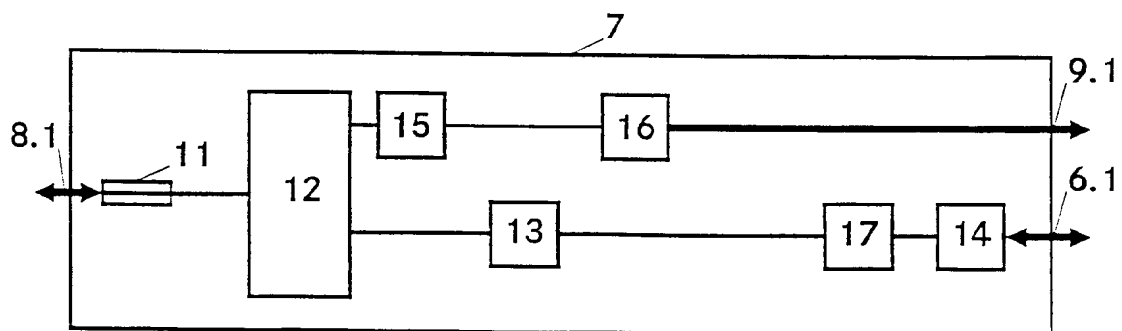


Fig. 2

2/3

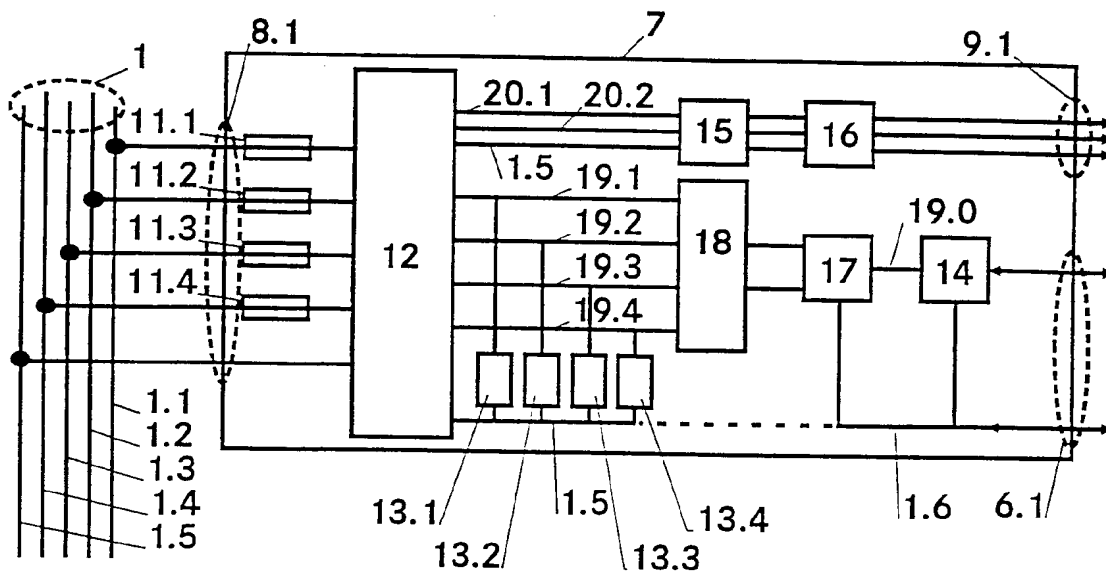


Fig. 3

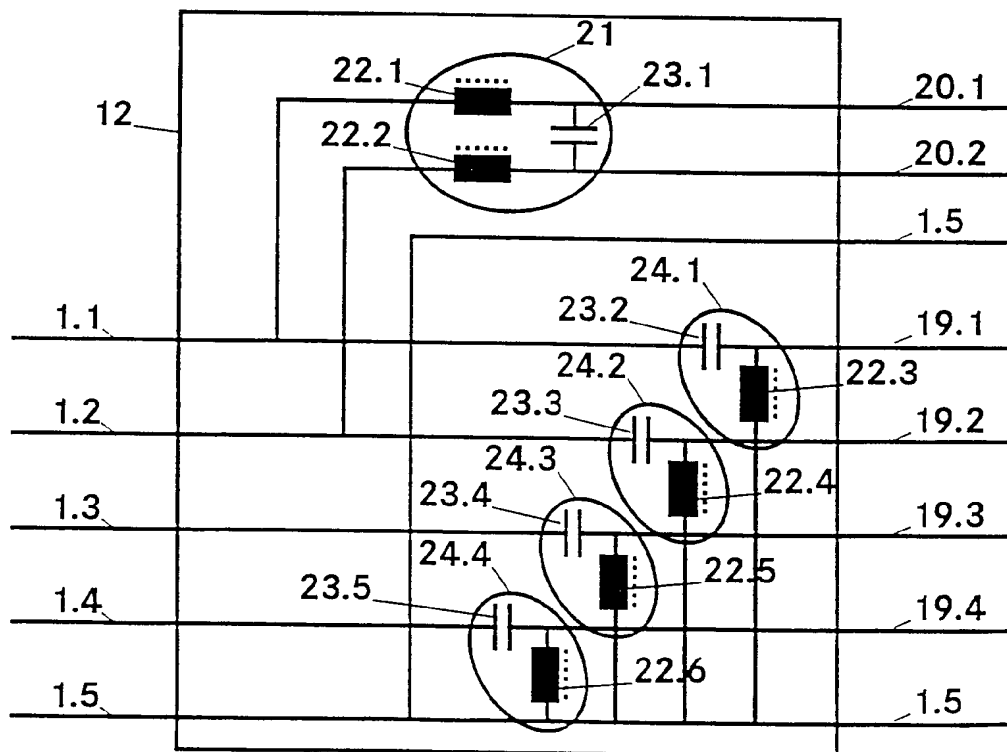


Fig. 4

3/3

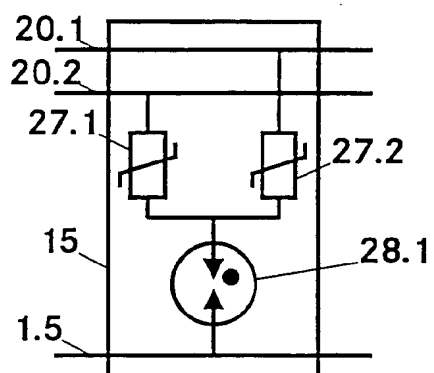


Fig. 5

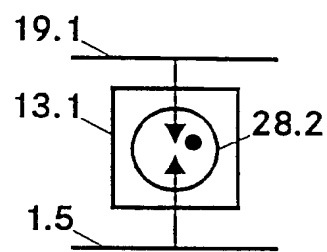


Fig. 6

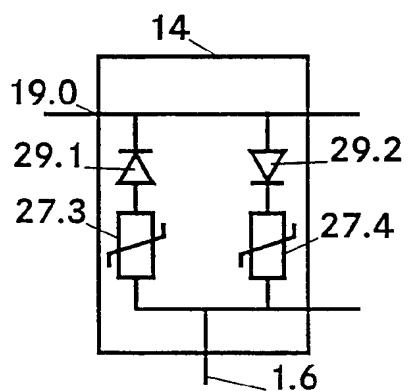


Fig. 7

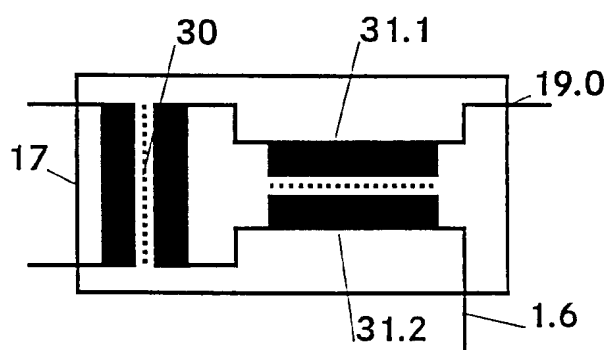


Fig. 8